

**DERWENT- 2005-236575**

**ACC-NO:**

**DERWENT- 200525**

**WEEK:**

***COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD***

**TITLE:** Ferrule-less optical fiber for single fiber coupling connector, has clad with cross-section same as cross-section of ferrule of connector to be connected

**PATENT-ASSIGNEE: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP[NITE]**

**PRIORITY-DATA: 2003JP-0289666 (August 8, 2003)**

**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>	<b>PAGES</b>	<b>MAIN-IPC</b>
JP 2005062295 A	March 10, 2005	N/A	009	G02B 006/38

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL-DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL-DATE</b>
JP2005062295A	N/A	2003JP-0289666	August 8, 2003

**INT-CL (IPC): C03B037/025, G02B006/00 , G02B006/10 , G02B006/38**

**ABSTRACTED-PUB-NO: JP2005062295A**

**BASIC-ABSTRACT:**

**NOVELTY** - The cross-section of a clad is adjusted to become the shape same as the cross-section of the ferrule of a connector to be connected.

**DETAILED DESCRIPTION - INDEPENDENT CLAIMS** are also included for the following:

- (1) ferrule-less optical fiber manufacturing method; and**
- (2) ferrule-less optical fiber connection method.**

**USE - For single fiber coupling (SC) connector, miniature unit coupling (MU) connector.**

**ADVANTAGE - The optical fiber does not require a ferrule, and enables to be easily connected.**

**DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a schematic view of the manufacturing method of ferrule-less optical fiber of straight line form. (Drawing includes non-English language text).**

**crystal rod 1**

**clad burner 2**

**core burner 3**

**porous preform 4**

**preform 5**

**CHOSEN- Dwg.1/10  
DRAWING:**

**TITLE-TERMS: FERRULE LESS OPTICAL SINGLE COUPLE CONNECT CLAD CROSS  
SECTION CROSS SECTION FERRULE CONNECT CONNECT**

**DERWENT-CLASS: P81 V07**

**EPI-CODES: V07-F01A3A; V07-G02; V07-G10D;**

**SECONDARY-ACC-NO:**

**Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2005-194907**

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-62295

(P2005-62295A)

(43) 公開日 平成17年3月10日(2005.3.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F 1	テーマコード (参考)
G02B 6/38	G02B 6/38	2H036
C03B 37/025	C03B 37/025	2H050
G02B 6/00	G02B 6/00 356A	
G02B 6/10	G02B 6/10 D	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2003-289666 (P2003-289666)	(71) 出願人	000004226
(22) 出願日	平成15年8月8日 (2003.8.8)		日本電信電話株式会社
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号
		(74) 代理人	100088096
			弁理士 福森 久夫
		(72) 発明者	若谷 昌弘
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号日本
			電信電話株式会社内
		(72) 発明者	板東 浩二
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号日本
			電信電話株式会社内
		(72) 発明者	孫 均
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号日本
			電信電話株式会社内
		Fターム(参考)	2H036 QA12 QA22 QA47 QA49
			2H050 AC90

(54) 【発明の名称】 フェルールレス光ファイバ及びその製造方法並びに接続方法

(57) 【要約】

【課題】

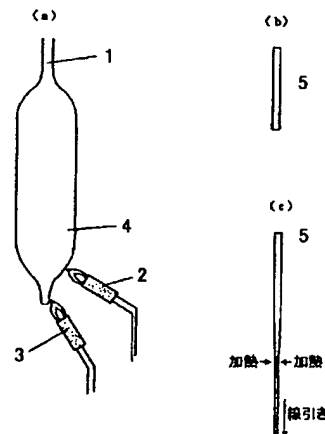
フェルールを必要としない光ファイバと、その製造方法および接続方法を提供する。

【解決手段】

光ファイバのクラッド部11が接続しようとするコネクタ17のフェルール16と同一の形および大きさを持つようにする。またフェルールレス光ファイバ作成時に、実装状態に応じて予め必要な位置に必要な角度の曲がり、加熱、或いは化学的方法などを用いて加えておく。そうすれば余分な応力が加わったまま実装されることがなくなり、性能を落とすことなく長期的に使用できるようになる。

【選択図】

図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

接続しようとするコネクタのフェルールの断面と同じ形状になるようにクラッドの断面を調整したことを特徴とするフェルールレス光ファイバ。

## 【請求項2】

実装される状況に応じて予め一箇所以上に曲がりを追加したことを特徴とする請求項1記載のフェルールレス光ファイバ。

## 【請求項3】

石英棒からプリフォームを作成した後、接続しようとするコネクタのフェルールの断面とクラッドの断面が同じ形状になるように該プリフォームを加工することを特徴とするフェルールレス光ファイバの製造方法。 10

## 【請求項4】

石英棒にクラッドバーナおよびコアバーナから原料ガスを吹き付け、加熱しながらプリフォームを作成することを特徴とする請求項3記載のフェルールレス光ファイバの製造方法。

## 【請求項5】

実装される状況に応じて予め一箇所以上に曲げを追加することを特徴とする請求項3又は請求項4記載のフェルールレス光ファイバの製造方法。

## 【請求項6】

請求項1又は請求項2記載の2つのフェルールレス光ファイバのコア部、或いは該フェルールレス光ファイバのコア部と光コネクタのコア部とを、調心手段を用いて調心を取りながら接続することを特徴とするフェルールレス光ファイバの接続方法。 20

## 【請求項7】

調心手段としてスリーブ19を用いることを特徴とする請求項6記載のフェルールレス光ファイバの接続方法。

## 【請求項8】

接続しようとする2つのフェルールレス光ファイバ、或いはフェルールレス光ファイバと光コネクタに調心手段としてのガイドレールを設けて接続することを特徴とする請求項6記載のフェルールレス光ファイバの接続方法。

## 【発明の詳細な説明】 30

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、光ファイバの構造を改善して、フェルールを使わなくともSC (Single Fiber Coupling) コネクタやMU (Miniature Unit Coupling) コネクタなどと接続できるようにするフェルールレス光ファイバ及びその製造方法並びに接続方法に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

【特許文献1】 特開平8-94880号公報

【特許文献2】 特開平8-82722号公報

## 【0003】 40

光ファイバの接続技術として、ジルコニアや結晶化ガラスで作成されたフェルールに挿入口を設け、そこに光ファイバを挿入するものが知られている。フェルール端面と挿入された光ファイバをSPC研磨 (SPCはSuper Physical Contactの略。コネクタ端面或いはフェルール端面を凸球面状に研磨する方法で、凸球面の頂点に光ファイバコアを位置させ、接続時にコア同士を密着させることにより接続点での反射を防ぐ。Super Physical Contactの場合は、反射減衰量40dB以上になるように研磨する。) などにより研磨し、同じように作成されたフェルールと付き合わせることで接続する。またアダプタを利用して接続する方法や、曲がりが発生する場合にはレセプタクルを介して接続する方法などが知られている。

## 【0004】 50

図 8 に特許文献 1 によるレセプタクルを示す。これはハウジング 2 1、割スリーブ 2 2、フェルール 2 3 から構成される。まず紫外線硬化樹脂被膜をむいて固定用の接着材を塗った光ファイバ心線 2 4 を、光ファイバ心線の挿入口が設けられているフェルール 2 3 に挿入する。次にフェルール 2 3 から突き出した光ファイバ心線をフェルール端面で切断し、SPC 研磨などにより研磨する。作成されたフェルール部 2 3、割スリーブ 2 2、ハウジング 2 1 を結合させることにより、図 9 に示すレセプタクル 2 5 が完成する。

【0005】

光ファイバ心線 2 4 の両端にレセプタクル 2 5 を取り付けるとき、その取り付けの作業上心線の長さは約 10 cm 程度必要となる。また光ファイバとフェルールは直線的につき合わせる必要がある。これを図 10 に示すように限られたスペースに収納しようとする場合、露出している光ファイバの心線部分に曲げが加わる。それが度を超えると負荷がかかったまま実装されることとなり、時間が経過するにつれて性能が落ちてくるという問題があった。

【0006】

また特許文献 2 には、径の異なるファイバ同士を簡易に接続させる方法が提案されている。例えばクラッド径が 1.5 mm と 2.5 mm の 2 本のファイバを接続させるために、径を 1.5 mm から 2.5 mm に変化させるアダプタを作成して接続する。

【0007】

この場合も光ファイバとアダプタとを直線的にしか接続できないので、無駄なスペースが取られてしまうという問題がある。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、フェルールを必要としない光ファイバと、その製造方法並びに接続方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のフェルールレス光ファイバは、接続しようとするコネクタのフェールの断面と同じ形状になるようにクラッドの断面を調整したことを特徴とする。

【0010】

本発明のフェルールレス光ファイバの製造方法は、石英棒からプリフォームを作成した後、接続しようとするコネクタのフェールの断面とクラッドの断面が同じ形状になるように該プリフォームを加工することを特徴とする。

【0011】

本発明のフェルールレス光ファイバの接続方法は、2つのフェルールレス光ファイバのコア部、或いは該フェルールレス光ファイバのコア部と光コネクタのコア部とを、調心手段を用いて調心を取りながら接続することを特徴とする。

【0012】

なお、原料から光ファイバを製造する方法として VAD (Vapor-Phase Axial Deposition : 気相軸付け) 法、MCVD (Modified Chemical Vapor Deposition : 内付け化学的気相溶着) 法、OVD (Outside Vapor Deposition : 外付け溶着) 法などが考えられるが、本明細書では VAD 法について説明する、

【発明の効果】

【0013】

請求項 1 によれば、フェルールレス光ファイバのクラッド部が接続しようとする光コネクタのフェールと同一の形および大きさを持っているので、フェールの挿入口に光ファイバを挿入して固定、研磨といった従来の手順が不要になり、そのまま SC コネクタや MU コネクタなどと接続が可能となる。

【0014】

請求項 2 によれば、フェルールレス光ファイバを作成するときに予め曲げを加える工程

10

20

30

40

50

を追加することにより、余分な応力が加わったまま実装されることがなくなる。従って性能を落とすことなく長期的に使用できる。またスペースの制限されたモジュールなどへの実装も容易になる。

【0015】

請求項3、4によれば、光ファイバのためのフェルールが不要になり、プリフォームから光ファイバを作成する線引き以後の作業が容易になる。

【0016】

請求項5によれば、製造後のフェルールレス光ファイバは余分な応力を加えることなく実装できるため、性能を落とすことなく長期的に使用できる。

【0017】

請求項6によれば、フェルールレス光ファイバをさまざまな光コネクタと調心をとりながら容易に接続できる。

【0018】

請求項7によれば、フェルールレス光ファイバを特にSCコネクタやMUコネクタと調心をとりながら容易に接続できる。

【0019】

請求項8によれば、フェルールレス光ファイバを特にMTコネクタ (Multi Fiber Connector) と調心をとりながら容易に接続できる。

(実施例)

【0020】

以下に本発明のフェルールレス光ファイバについて説明する。以下に示す実施例はあくまで本発明の説明であり、本発明の範囲を制限するものではない。

【実施例1】

【0021】

図1に、直線状のフェルールレス光ファイバをVAD法を用いて製造する方法を示す。

【0022】

まず図1(a)に示すように、回転している石英棒1に、クラッドバーナ2とコアバーナ3から光ファイバの原料となる四塩化ケイ素、四塩化ゲルマニウムなどを水素ガス、酸素ガスと共に吹き付けて多孔質母材4を作成する。この多孔質母材4を回転させながら上方に引き上げ、リング状ヒータで加熱することにより透明ガラス化して図1(b)に示すプリフォーム5を作成する。

【0023】

このプリフォーム5を、図1(c)に示すように加熱しながら端部を引張って、任意の長さに切断することにより、例えばコアは直径10  $\mu\text{m}$ 、クラッドは直径2.5mmの円柱状になっているフェルールレス光ファイバを得る。

【0024】

フェルールレス光ファイバのコアとクラッドは円柱状に成型すると説明したが、これに限定されるものでない。接続しようとするコネクタの断面に適合するものであればよい。例えば外周が多角柱状のフェルールレス光ファイバを作りたい場合は、内側が多角柱状に打ち抜かれた金型を準備する。そして(c)の段階で、プリフォーム5を加熱しながらこの金型を通過するようにしてフェルールレス光ファイバを作る。

【0025】

図2に上記の方法で製造された直線型のフェルールレス光ファイバ9を示す。例えばコア10の直径が10  $\mu\text{m}$ 、クラッド11の直径が2.5mmになっており、光ファイバにフェルールをかぶせることなくSCコネクタと接続可能である。

【0026】

図3にこのフェルールレス光ファイバの接続方法を示す。図3(a)にフェルールレス光ファイバの断面図を、図3(b)にSCコネクタの断面図を、図3(c)にこれらの接続方法を示す。SCコネクタは、コア部14の直径が10  $\mu\text{m}$ 、クラッド部15の直径が125  $\mu\text{m}$ を持つ光ファイバ心線が、2.5mmの直径を持つフェルール16に挿入されてい

10

20

30

40

50

る。スリーブ19の両端から、フェルルレス光ファイバ9とSCコネクタ17のフェルル16とを挿入することにより接続する。

【0027】

図3ではフェルルレス光ファイバのコア部10とコネクタのコア部14とを合わせる調心手段としてスリーブ19を用いているが、これに限定されない。例えばフェルルレス光ファイバの外周部に凸状のガイドレールを、コネクタのフェルルレス光ファイバが挿入される部分に凹状のガイドレールを設けて、2つのガイドレールを合わせながら接合するようにしてもよい。このようにすればMTコネクタに対してもフェルルレス光ファイバを接続できる。

【0028】

また図4は2つのフェルルレス光ファイバ31を、コア部を合わせながら接続する方法を示す。フェルルレス光ファイバにガイドレール凹部32を設け、ガイドレール33を使って接続する。2つのフェルルレス光ファイバ32を接触させてから、ガイドレール部32に沿って両側からガイドレール33を押し込むことにより、フェルルを使用しないで光ファイバ同士を接続できる。

【0029】

また2つのフェルルレス光ファイバを、スリーブを使って接続するようにしてもよい。

【0030】

以上説明したように本例によれば、光ファイバのためのフェルルを準備することなくSCコネクタやMUコネクタなどと接続できる。そのために従来のようなフェルルの挿入口に光ファイバを挿入して固定、研磨といった従来の手順が不要になり、短時間で接続できる。

【実施例2】

【0031】

本実施例では、図1に示す方法で直線状のフェルルレス光ファイバを製造した後、例えば図5(a)、図5(b)に示すようにフェルルレス光ファイバの任意の箇所にバーナ7により加熱しながら曲げて、フェルルレス光ファイバをL字状に形成する。

【0032】

その後、図5(c)に示すようにL字状に形成されたフェルルレス光ファイバ8の両端面をSPC研磨などにより研磨を行なう。

【0033】

図5では、フェルルレス光ファイバを作成後に加熱しながら曲げをくわえることによりL字状に形成したが、これに限定されない。例えばプリフォームから線引き中に曲げを加えたり、型にはめ込んだり、化学的方法を用いるなど、光ファイバとしての特性を損なわなければその曲げ方法は限定しない。また形状についてもS字状やU字状など、光ファイバとしての特性を損なわなければ限定しない。

【0034】

図6に曲げる工程を加えたフェルルレス光ファイバを示す。図6(a)は一箇所に曲げを加えたL字状のフェルルレス光ファイバ12、図6(b)はS字状に曲げを加えたフェルルレス光ファイバ13である。どちらの光ファイバも、図2の直線状のフェルルレス光ファイバと同じように例えばコア10の直径が10 $\mu$ m、クラッド11の直径が2.5mmになっており、光ファイバにフェルルをかぶせることなくSCコネクタと接続可能である。

【0035】

図7にS字状に曲げたフェルルレス光ファイバ20の両側にSCコネクタ17を接続した状態を示す。フェルルレス光ファイバ20とSCコネクタ17のフェルル径が同じなので、図9に示すレセプタクル部25が不要になり、簡易な接続を可能としている。また予め曲げが加えられていることから、実装後に曲がり部分に負荷がかからない。従って限られたスペースに実装しても性能を落とすことなく長期的に使用できるようになり、コン

10

20

30

40

50

パクト化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の実施例1に係る直線状のフェルルレス光ファイバの製造方法を示す概略図である。

【図2】本発明の実施例1に係り製造された直線状フェルルレス光ファイバの斜視図である。

【図3】本発明の実施例1に係るフェルルレス光ファイバとSCコネクタの接続方法を示す図、図3(a)はフェルルレス光ファイバの断面図、図3(b)SCコネクタの断面図、図3(c)はフェルルレス光ファイバとSCコネクタの接続方法を示す側面図である。 10

【図4】本発明に係り製造された2つのフェルルレス光ファイバを、ガイドレールを使って接続する方法を示す斜視図である。

【図5】本発明の実施例2に係るL字状のフェルルレス光ファイバの製造方法を示す概略図である。

【図6】本発明の実施例2に係り製造されたフェルルレス光ファイバの斜視図、図6(a)はL字状フェルルレス光ファイバ、図6(b)はS字状フェルルレス光ファイバをそれぞれ示す。

【図7】本発明の実施例2に係るS字状フェルルレス光ファイバの両側にSCコネクタを接続した状態を示す平面図である。

【図8】従来例に係る光ファイバ心線に、フェルルを取り付ける方法を示す側面図である。 20

【図9】従来例の図8の方法により完成したレセプタクルの側面図である。

【図10】従来例に係る光ファイバ心線の両端にレセプタクルを取り付けて収納した状態を示す平面図である。

【符号の説明】

【0037】

- 1 石英棒
- 2 クラッドバーナ
- 3 コアバーナ
- 4 多孔質母材
- 5 プリフォーム
- 6 フェルルレス光ファイバ
- 7 バーナ
- 8 L字状フェルルレス光ファイバ
- 9 直線型のフェルルレス光ファイバ
- 10 フェルルレス光ファイバのコア
- 11 フェルルレス光ファイバのクラッド
- 12 一箇所の曲げを加えたフェルルレス光ファイバ
- 13 S字状フェルルレス光ファイバ
- 14 SCコネクタのコア部
- 15 SCコネクタのクラッド部
- 16 フェルル
- 17 SCコネクタ
- 19 スリーブ
- 20 S字状フェルルレス光ファイバ
- 21ハウジング
- 22 割スリーブ
- 23 フェルル
- 24 光ファイバ心線
- 25 レセプタクル

30

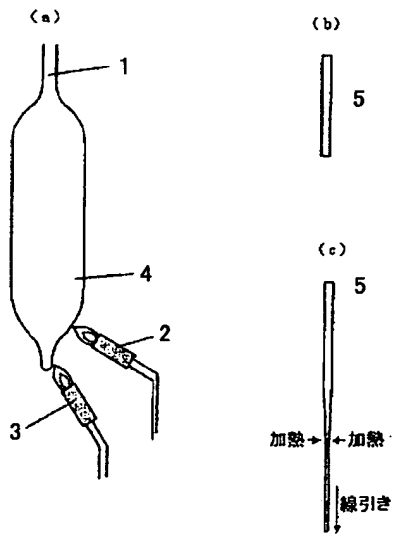
40

50

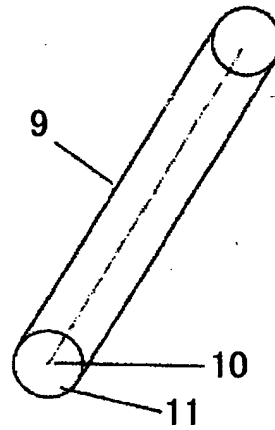


- 3 1 フェルルレス光ファイバ
- 3 2 ガイドレール凹部
- 3 3 ガイドレール

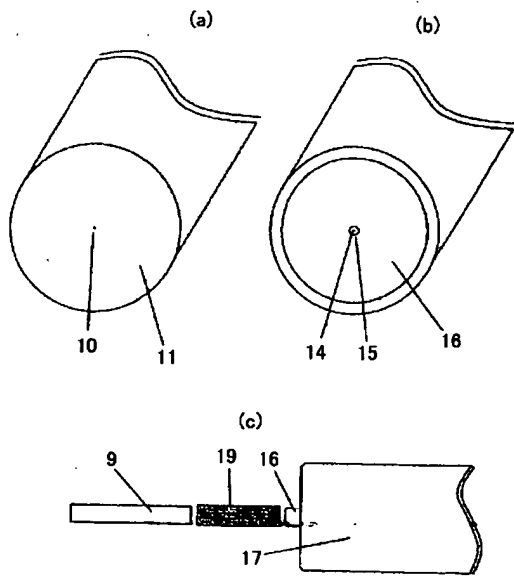
【図 1】



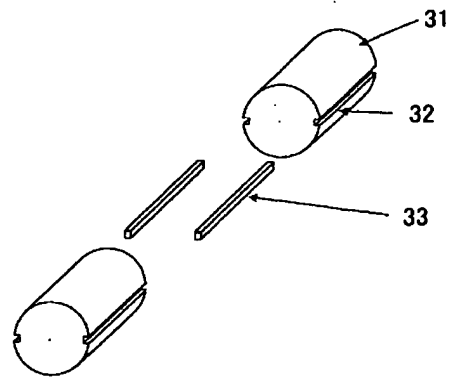
【図 2】



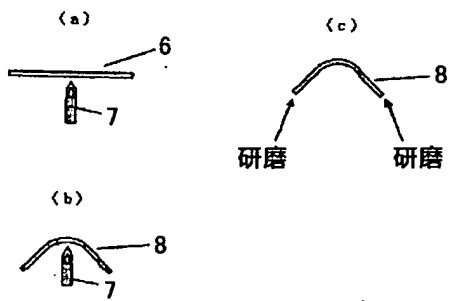
【図 3】



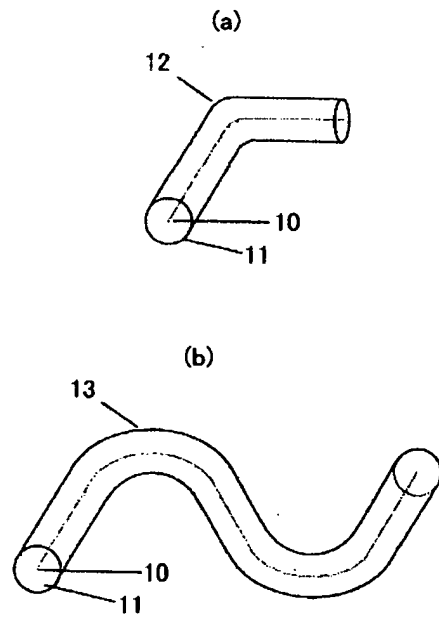
【図 4】



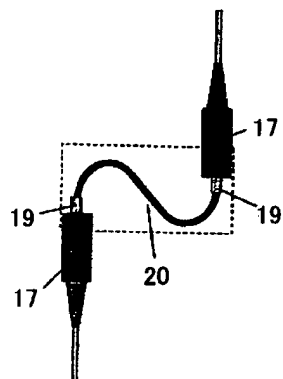
【図 5】



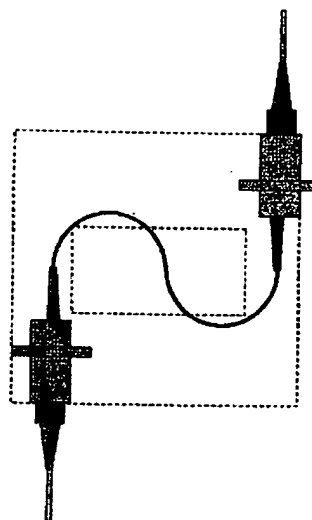
【図 6】



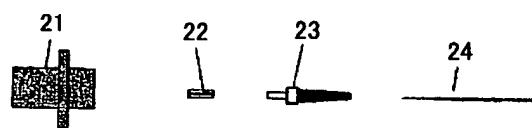
【図 7】



【図 10】



【図 8】



【図 9】

